

IL TEOREMA DI BAYES E L'ANALISI INTELLIGENCE

Giovanni Conio



$$P(H_i|E) = \frac{P(H_i) \times P\left(\frac{E}{H_i}\right)}{\sum_{i=1}^n \left(P(H_i) \times P\left(\frac{E}{H_i}\right) \right)}$$

The Alpha Institute of Geopolitics and Intelligence

Paper Intelligence

Il teorema di Bayes e l'analisi intelligence

Giovanni Conio

Roma, Novembre 2019

Il teorema di Bayes e l'analisi intelligence

di Giovanni Conio

Abstract

Con questo articolo mi propongo di far conoscere al lettore generico, così come al professionista del settore, un ulteriore strumento di analisi che può essere utilizzato per quantificare una nostra valutazione della minaccia, il risultato di un'analisi del rischio, trasformando un concetto labile ed aleatorio in qualcosa di universalmente conosciuto (come un valore numerico o di immediata lettura e comprensione come nel caso di un grafico).

Come far percepire al Decisore l'importanza, il peso delle nostre affermazioni? Come rappresentare in maniera chiara il fatto che sia 'verosimile' che possa accadere uno specifico evento in risposta ad una nostra precedente azione?

Attraverso l'esame storico-metodologico di alcuni documenti statunitensi declassificati verificheremo come l'analisi bayesiana può essere di aiuto nell'analisi delle informazioni eliminando, basandosi proprio su criteri logico-matematici, l'indeterminatezza dell'analisi tradizionale causata dalla dinamicità degli eventi e dalla disponibilità di insufficienti ed incomplete informazioni.

Profilo dell'autore

Giovanni Conio è un Ufficiale dell'Esercito che, per quindici anni, ha prestato servizio presso il II Reparto Informazioni e Sicurezza dello Stato Maggiore della Difesa (SMD/RIS), come "analista" del Centro Intelligence Interforze (CII) e, successivamente come "formatore" presso il Centro Interforze di Formazione Intelligence/G.E. (CIFI/GE).

E' autore di numerosi *paper* pubblicati su siti specializzati quali:

www.sicurezza nazionale.gov.it, sito del Sistema di informazione per la sicurezza della Repubblica;

www.crimint.it, portale di criminologia, criminalistica e intelligence.

Per Alpha ha elaborato: *Il sistema informativo nazionale, Intelligence? Vi raccontiamo che cos'è, Indicator Based Analysis – Una metodologia di analisi intelligence*, *ACH – Analisi delle ipotesi concorrenti, Analisi intelligence: scienza, arte o entrambe?* e *Il pensiero critico nell'analisi intelligence*.

Keyword *analisi intelligence, analisi bayesiana, analisi statistica*

***Il più grande nemico della conoscenza non è l'ignoranza,
è l'illusione della conoscenza.***

(Daniel Joseph Boorstin¹)

Il prodotto informativo è, nella maggior parte dei casi, frutto dell'elaborazione di scarse e lacunose informazioni, realizzato (generalmente) in situazione di stress allo scopo di comprendere il presente² (intelligence esplicativa) o anticipare il futuro (intelligence predittiva³) e rivolto ad un *customer* esigente e, talvolta, diffidente perché fortemente condizionato dalle conoscenze (anche esperienziali) che costituiscono il proprio bagaglio tecnico-professionale.

In realtà, entrambe le tipologie di prodotto informativo non sono poi così distanti tra loro come si potrebbe pensare. Anzi, potremmo dire che uno è la conseguenza dell'altro perché, una buona comprensione della situazione in atto è la *conditio sine qua non* affinché l'analista possa formulare una 'anticipazione' del suo possibile sviluppo.

Nel corso dell'elaborazione⁴ l'analista individua delle ipotesi⁵ alternative di come il problema all'esame (di complessità variabile) possa essere affrontato e risolto. Quale, tra le possibili ipotesi, è la corretta spiegazione del fenomeno in esame? Quale, tra le possibili conseguenze, è la più probabile? Quale la più favorevole? Quale la più sfavorevole?

È facile intuire, quindi, come una ipotesi correttamente ideata aiuti a limitare la portata di un problema così da poter focalizzare l'attenzione su ciò che è importante e, soprattutto, pertinente. La sua definizione è un momento essenziale e delicato del processo di analisi, soprattutto se consideriamo che un'ipotesi può funzionare da 'filtro percettivo'⁶. A tal proposito, è necessario tenere sempre a mente quanto sostenuto da Richards J. Heuer⁷, ovvero che l'attività di analisi è inevitabilmente soggetta⁸ ad alcuni fattori che, direttamente o indirettamente, ne influenzeranno (volente o nolente) il risultato finale.

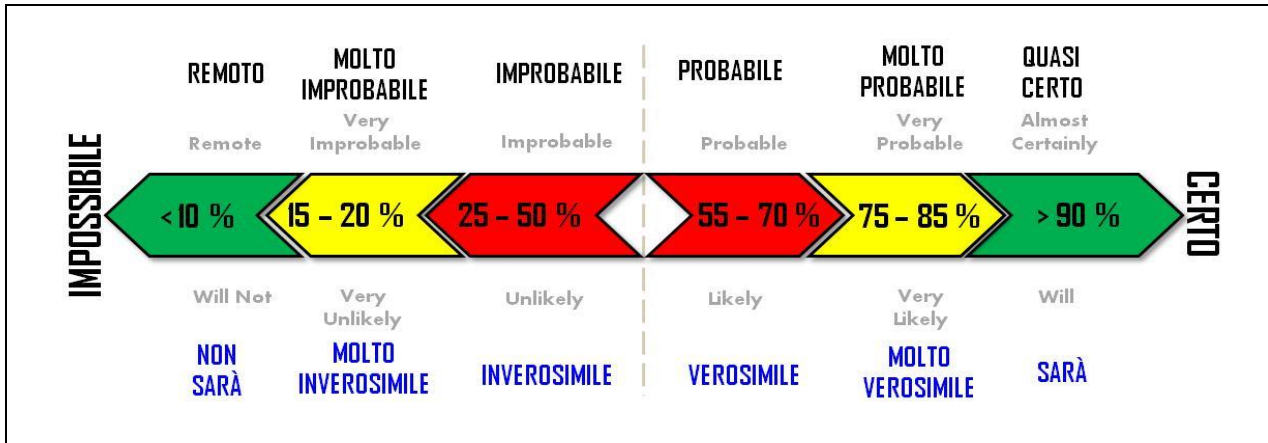
A causa del fatto che la sua valutazione (che scaturisce da un 'giudizio analitico') non costituisce certezza, l'analista utilizza un linguaggio 'dubitativo'⁹ per indicare la propria opinione in merito alla possibilità che, ad esempio, una situazione o evento si concretizzi o meno. Sarà facile quindi imbattersi in frasi che contengono espressioni tipo 'è verosimile', 'appare inverosimile', 'è quasi certo'. Solo in rare circostanze, dove sarà possibile valutare (ovvero quantificare) un certo grado di 'certezza', l'analista utilizzerà termini come 'molto probabile', 'potrà', 'sarà'.

Se in aggiunta a quanto detto consideriamo che il Decisore¹⁰, generalmente, ha una scarsa fiducia:

- nelle capacità delle Agenzie di intelligence e dei suoi analisti;
- negli strumenti e metodologie impiegate il cui funzionamento o meccanismi non riesce a comprendere;
- nei risultati ottenuti perché non ne comprende la base scientifica o perché influenzato da una propria valutazione basata sull'esperienza personale o frutto del 'senso comune'¹¹;

si comprende la difficoltà che incontra un analista nel trovare il 'giusto modo' di comunicare la propria valutazione, di esprimere il proprio pensiero.

Nell'immagine sottostante (Figura 1) ho rappresentato l'intero *range* dei valori che sostengono ciascuna espressione, dallo 0% che indica l'impossibilità affinché, ad esempio, una situazione o evento si verifichi, si giunge al 100% che indica invece la totale certezza del suo concretizzarsi.



(Il linguaggio probabilistico – dall'impossibilità alla certezza)
 Figura 1

La diversa colorazione dei segmenti ha lo scopo di evidenziare la criticità insita nell'indeterminatezza (rosso) rispetto all'incontrovertibilità della certezza (verde), sia essa positiva o negativa, sempre ricercata dall'analista nel proprio lavoro.

Ma come far percepire al Decisore il 'peso', il valore delle proprie affermazioni? Come rappresentare in maniera tangibile ed universalmente riconosciuta (magari anche graficamente) il fatto che sia 'verosimile' che possa accadere uno specifico evento in risposta ad una nostra precedente azione? Si potrebbe, ad esempio, attribuire un 'valore numerico' o 'percentile'¹² alla nostra valutazione, in modo da poterla indicare (rappresentare) in maniera chiara e semplice da comprendere.

Ciò è reso possibile dall'analisi quantitativa¹³, ovvero una metodologia matematico scientifico grazie alla quale l'analista individua e separa le variabili rilevanti di un problema per farne delle misurazioni credibili. La lettura, la comprensione di dette 'misurazioni' può avvenire, quindi, applicando la teoria bayesiana¹⁴ ovvero un approccio all'inferenza statistica in cui le probabilità¹⁵ non sono interpretate come frequenze, proporzioni o concetti analoghi, ma piuttosto come livelli di fiducia nel verificarsi di un dato evento.

Nell'approccio bayesiano si utilizzano considerazioni 'personali' per assegnare la probabilità ad un dato evento prima di procedere alla sua verifica sperimentale. La probabilità a priori è quindi legata al grado di credibilità dell'evento, stabilito in maniera soggettiva. Il teorema di Bayes consente, quindi, di aggiustare una probabilità definita 'a priori' in una probabilità 'a posteriori', alla luce delle frequenze osservate.

Anche se l'equazione del teorema di Bayes è relativamente semplice, i suoi risultati non appaiono per nulla intuitivi dato che si riferiscono ad una 'probabilità condizionata' ovvero, nell'approccio bayesiano, 'la probabilità è una misura del grado di credibilità di una proposizione'.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)}$$

(Teorema di Bayes)

Per meglio comprendere il concetto espresso, esaminiamo questo semplice problema¹⁶:

I signori Rossi hanno due bambini. Uno di questi è femmina.

Che probabilità esiste che anche l'altro figlio sia femmina?

La maggioranza di noi sarebbe portata a rispondere il 50% delle probabilità ($P = 1/2$) perché riconduce il problema alla sola indeterminatezza del sesso.

Se invece tenessimo conto della condizione imposta ('uno di questi è femmina') e pensassimo alle possibili combinazioni otterremmo¹⁷:

$\Omega = \{(bambino, bambino), (bambino, bambina), (bambina, bambino), (bambina, bambina)\}$

ovvero: $P(\text{due femmine}/\text{almeno una è femmina}) = 1/4 \rightarrow 25\%$.

A questo punto, dato per certo che 'uno di questi è una femmina', non dovremmo considerare la possibilità che entrambi i bambini siano maschi, quindi:

$\Omega = \{(bambino, bambina), (bambina, bambino), (bambina, bambina)\}$

ovvero: $P(\text{due femmine}/\text{almeno una è femmina}) = 1/3 \rightarrow 33,3\%$.

È necessario sottolineare che l'applicazione del 'Teorema di Bayes' nell'intelligence non è una novità anzi, sin dalla fine degli anni '60, la CIA iniziò a verificarne l'utilità quale strumento di analisi con degli studi e ricerche che portarono, nel 1975, all'elaborazione di un vero e proprio manuale operativo e di applicativi *software*. Mi riferisco in particolare a:


- *The sino-soviet border dispute: a comparison of the conventional and bayesian methods for intelligence warning* del 1967, un breve studio nel quale viene illustrato un esperimento ideato per dimostrare la superiorità del metodo bayesano rispetto alle metodologie di analisi 'convenzionali';
- *Bayes Theorem in the Korean War* del 1968, studio volto a determinare l'applicabilità del Teorema di Bayes nell'analisi predittiva simulando l'elaborazione di una 'valutazione informativa' (*intelligence estimate*) relativa ad un possibile coinvolgimento della Cina comunista nel conflitto di Corea del 1950;
- *Bayes Theorem for Intelligence Analysis* del 1970, vero e proprio *paper* accademico con il quale l'autore, Jack Zlotnic, presentò una conferenza illustrando le componenti teoriche e metodologiche dell'analisi bayesana. Questo studio, in particolare, evidenzia come la CIA avesse a questo punto superato il mero studio teorico della metodologia passando ad una fase avanzata di applicazione;
- *Handbook of bayesian analysis for Intelligence* del 1975, una monografia che descrive semplicemente, passo dopo passo, l'utilizzo pratico dell'analisi bayesana per concludersi poi con le istruzioni, il codice, in linguaggio di programmazione (*basic* e *apl*) da utilizzarsi con gli elaboratori dell'epoca. Interessanti anche le conclusioni cui giunge il documento, come ad esempio che il metodo bayesano risulta essere efficace quando si esamina un ristretto numero di ipotesi (es.: 'intervento in grande scala', 'intervento limitato' e 'non intervento') mentre è totalmente inutile nell'analisi previsionale di aspetti o problemi troppo generici (es.: 'futuro delle relazioni tra le due Coree'). Questioni di tale natura devono

necessariamente essere riformulate come scenari alternativi, possibilmente escludenti, per i quali dovrà esistere un flusso informativo di dati o elementi di informazione in qualche modo ad essi relazionati.

Da questi lavori prese corpo l'idea che l'utilizzo dell'analisi bayesiana nell'intelligence poteva essere utile perché consentiva di adattare il 'grado di certezza' delle ipotesi individuate man mano che si otteneva un aggiornamento di situazione, delle nuove informazioni.

Tre sono i motivi, le caratteristiche principali che differenziano questo metodo di analisi dagli altri. In primo luogo l'analista è costretto a quantificare le proprie valutazioni in termini numerici, attribuendo cioè un valore al proprio giudizio ed alle forme verbali generalmente utilizzate, così come indicato nella successiva Figura 2.

Forma verbale	Valore numerico corrispondente
Certo	1,0
Quasi certo	0,9
Molto probabile – Molto verosimile	0,8
Probabile – Verosimile	0,7
Qualcosa in più di una possibilità	0,6
Possibile (forse sì forse no)	0,5
Qualcosa in meno di una possibilità	0,4
Improbabile – Inverosimile	0,3
Molto improbabile – Molto inverosimile	0,2
Remoto	0,1
Impossibile	0,0



(I valori del giudizio - dall'impossibilità alla certezza)
Figura 2

Il secondo motivo è che l'analista non assume per vere le informazioni in suo possesso e a partire da quelle elabora le sue conclusioni quanto piuttosto indaga circa la certezza di ciascuna ipotesi concentrandosi sul grado di verosimiglianza che avrebbe ciascun elemento di informazione se dette ipotesi fossero certe.

Terza ed ultima ragione distintiva del metodo bayesiano è che l'analista costruisce il proprio giudizio, la propria valutazione, grazie a ciascun elemento di informazione a sua disposizione e non affidandosi ad una loro sintesi come se dovesse valutare il loro significato nelle conclusioni finali di un report.

Nella statistica classica (detta anche frequentista) la probabilità è vista come un valore oggettivo, i parametri sono fissi e incogniti e le procedure inferenziali sono basate su un campionamento ripetuto nelle stesse condizioni. Nella statistica bayesiana, al contrario, la probabilità è intesa come un valore soggettivo, i parametri come variabili casuali e la procedura inferenziale è basata sulla distribuzione di probabilità dei parametri osservando il campione estratto ed avendo a disposizione ulteriori informazioni.

Più sinteticamente, nella statistica classica si utilizzano come fonte di informazione i dati ottenuti sperimentalmente, mentre in quella bayesiana oltre ai dati raccolti hanno un ruolo fondamentale le informazioni previe di cui si dispone in relazione al fenomeno oggetto di osservazione e studio. Quindi, mentre per la statistica classica la probabilità è un concetto oggettivo riscontrabile in natura, nella statistica bayesiana la probabilità risiede nell'osservatore divenendo così un concetto soggettivo.

A prima vista, quindi, il teorema di Bayes potrebbe ridursi al seguente semplice enunciato, «Con l'aggiornamento, grazie alla disponibilità di nuove informazioni oggettive, di una opinione che inizialmente avevamo circa qualcosa si ottiene un approccio analitico migliore». Da ciò intendiamo che non solo è possibile ottenere conoscenza anche in situazione di carenza di dati o di una loro inadeguatezza, ma che la conoscenza si può ottenere partendo da un'approssimazione o, incluso, da una situazione di totale ignoranza (lacuna informativa).

Come ho avuto modo di scrivere in altri miei lavori, l'analisi intelligence può essere descritta come un tentativo di unione di tasselli di un puzzle allo scopo di svelare, di rendere visibile, un'immagine occulta. In questa attività gli analisti non inventano nulla, non aggregano e sintetizzano informazioni (per quanto queste possano apparire importanti), cercano bensì di proiettarsi in avanti svelandone il significato, dando forma a quella 'conoscenza' che permaneva velata ed occulta (non necessariamente intenzionalmente). Nell'affrontare questa sfida l'analista si trova, ahimè, davanti a tre difficoltà:

- la prima, proseguendo con la metafora iniziale, non sempre dispone di tutte le tessere del puzzle e spesso accade che non siamo in grado di dare un senso a quelle di cui siamo in possesso;
- la seconda, nella scatola dove cerchiamo le tessere del nostro puzzle vi sono anche pezzi di altri puzzle che possono indurci in confusione;
- terza ed ultima (ma non per questo meno importante delle precedenti), l'immagine finale del puzzle non è statica bensì dinamica, va cambiando nel tempo.

Ma non è tutto perché l'analisi intelligence è anche caratterizzata da una complessità 'dinamica' idealmente rappresentabile con il tavoliere del gioco degli scacchi. Quello degli scacchi è, infatti, un gioco caratterizzato da una complessità dinamica poiché in ciascun turno di gioco la scacchiera si trasforma e si modificano le relazioni tra i pezzi. L'analisi, la valutazione in merito ai possibili movimenti dell'avversario influenzeranno le scelte, la decisione, sulla mossa da effettuare.

Esaminiamo, a questo punto, come applicare il Teorema di Bayes nell'analisi intelligence seguendo quanto indicato nel manuale *Handbook of bayesian analysis for Intelligence* e facendo un parallelo con la già menzionata 'Analisi delle Ipotesi in Competizione' (*Analysis of Competing Hypotheses - ACH*) ed in particolare con la sua applicazione software sviluppata da Palo Alto Research Center con la supervisione di Richards J. Heuer (ideatore) e Randolph H. Pherson¹⁸.

Innanzitutto, quale punto di partenza, sarà necessario definire con chiarezza il problema e di quali dati/elementi noti si dispone. Non è infatti detto che l'analisi bayesiana sia l'approccio corretto per la risoluzione del problema all'esame.

Successivamente, sulla base della conoscenza pregressa e dei dati a nostra disposizione ideare un 'limitato' numero di ipotesi/scenari di riferimento tra loro, come già detto, escludenti. Anche se l'analisi può essere effettuata da un solo analista sarebbe preferibile, a seconda della natura del problema e della sua 'interdisciplinarietà', costituire un 'gruppo di analisi' formato da specialisti nei vari aspetti quali ad esempio geopolitico, sociologico, economico, militare, etc.. In questa seconda fase ogni analista assegna una probabilità 'iniziale' a ciascuna ipotesi.

Stabilito, quindi, per quanto tempo dovrà prolungarsi il monitoraggio (inteso come ricerca, raccolta ed analisi delle informazioni) andrà deciso quanti rapporti produrre e con che cadenza andranno realizzati.

Infine, dopo una prima valutazione circa la probabilità iniziale di ciascuna ipotesi, si procederà con l'applicazione vera e propria del metodo nella, come suggerisce il già citato *Handbook of bayesian analysis for Intelligence*, sua forma 'base' o in quella 'semplificata'.

Nell'illustrazione del metodo farò riferimento allo scenario descritto nel *Bayes Theorem in the Korean War* dove, per l'appunto, veniamo immersi nel pieno del conflitto coreano¹⁹, quando la Cina invia (13 luglio 1950) quattro sue armate al confine con la Corea a protezione del confine Nord-Est ed il Generale MacArthur si appresta a far compiere uno sbarco ai propri fanti di marina ad Incheon, il porto di Seul (15 settembre 1950).

Il primo task assegnato (con la simulazione) agli analisti consiste nella formulazione delle ipotesi che, considerato che negli anni '50 la preoccupazione principale non era tanto se Pechino sarebbe stata coinvolta o meno ma quanto il suo coinvolgimento sarebbe stato in grado di influenzare gli esiti del conflitto, ne individuano tre:

- 1) Truppe della Cina attraverseranno con ingenti forze (più di 100.000 uomini) il confine per unirsi alle forze nord coreane;
- 2) La Cina interverrà nel conflitto ma con forze limitate;
- 3) La Cina non interverrà con proprie forze nel conflitto coreano.

L'obiettivo della simulazione fu, quindi, quello di calcolare la probabilità che ciascuna di queste ipotesi potesse risultare vera.

La simulazione prosegue con l'indicazione di una valutazione iniziale riferita a ciascuna ipotesi. Questa 'probabilità iniziale' esprime l'opinione dell'analista formulata sulla base della conoscenza posseduta (*basic intelligence*) e delle evidenze raccolte fino al 15 settembre.

Indizi (EVIDENCE)	
E₁	Il Governo della Repubblica Popolare Cinese è relativamente giovane (nato il 1° ottobre 1949), non ha il pieno controllo del territorio ed anzi sono in corso azioni militari contro la guerriglia anti-comunista.
E₂	La politica interna cinese è fortemente orientata verso la ripresa economica. La produzione industriale, la produzione agricola ed altri indicatori economici sono molto al disotto dei picchi 'pre-rivoluzione'.
E₃	Prima dell'estate del 1950 la Corea rappresenta un aspetto secondario e marginale della politica estera cinese mentre l'attività di propaganda è fortemente orientata alla 'liberazione' di Taiwan e del Tibet. La Cina comunista apre la propria ambasciata a Pyongyang nell'agosto del 1950.
E₄	Nel giugno del '50 Mao Tse-tung ed il Comitato Centrale del Partito Comunista Cinese ordinano la parziale smobilitazione delle forze armate. L'Esercito viene riorganizzato garantendo una forza terrestre sufficiente per la difesa nazionale.
E₅	L'unione Sovietica ha siglato un trattato di aiuto con la Cina comunista nel caso questa sia attaccata dal Giappone o da un suo alleato. Gli Stati Uniti hanno basi operative in Giappone. Un intervento cinese trascinerrebbe inevitabilmente l'Unione Sovietica verso un confronto diretto con gli USA.
E₆	Pechino ha restituito all'Esercito Nord Coreano molti militari che hanno prestato servizio nelle forze armate cinesi.
E₇	I timori di Pechino nei confronti della politica statunitense in Corea sono dovuti essenzialmente al tipo di risposta che il Presidente Truman darà all'attacco nord coreano. Il Presidente ha inviato la settima flotta a interdire lo stretto di Taiwan per 'prevenire attacchi comunisti all'isola e incursioni nazionaliste contro la terraferma'. Pechino si è dimostrata furiosa nei confronti degli USA a causa di questo allargamento del teatro militare definita come una 'aggressione armata in territorio cinese' alla quale il popolo cinese deve 'rispondere con fermezza'.
E₈	La visita di 48 ore del Generale MacArthur a Taiwan il 1° agosto del 1950 potrebbe aver allertato Pechino circa il pericolo di una infiltrazione USA in altre zone d'influenza cinese. Il Generale MacArthur ha nuovamente messo alla prova la pazienza di Pechino il 25 agosto quando dichiarò che Taiwan era parte della catena di isole dalle quali gli Stati Uniti 'avrebbero conseguito il dominio aereo nel continente asiatico da Vladivostok a Singapore'.
E₉	Vi sono, nella propaganda cinese, recenti richiami al fatto che Pechino considera come vitali gli interessi nazionali collegati alla posizione comunista in Corea. Il 26 agosto, ad esempio, la radio di Pechino dichiarava che l'azione statunitense in Corea 'costituiva una seria minaccia alla sicurezza della Cina ... È impossibile risolvere il problema coreano senza la partecipazione diretta del suo vicino ed alleato, la Cina La difesa della Corea del Nord è la nostra difesa'.
E₁₀	Il 17 agosto, il rappresentante USA alle Nazioni Unite ha fortemente sostenuto gli interessi degli Stati Uniti nel liberare tutta la penisola coreana dal controllo comunista. 'Il Consiglio di Sicurezza ha posto come primo obiettivo la fine della violazione della pace. L'obiettivo deve essere perseguito in modo tale che non venga offerta alcuna opportunità per un altro tentativo di invasione ... Le Nazioni Unite devono vedere come il popolo coreano consegue la completa libertà individuale e politica ... Sarà assicurata solo ad una parte di questo paese questa libertà? Io ritengo di no ... Le Nazioni Unite dovrebbero avere libero accesso e piena libertà di viaggiare in tutte le parti della Corea ... Stiamo aspettando e mentre aspettiamo aumenta la forza dell'ONU.
E₁₁	Pechino ha risposto alla dichiarazione USA del 17 agosto con un cablogramma per gli Stati Uniti il 20 agosto: 'La Corea è un vicino della Cina. I cinesi non possono che preoccuparsi della soluzione della questione coreana ... Deve e può essere risolto pacificamente'. Due giorni più tardi il rappresentante dell'Unione Sovietica presso le Nazioni Unite avverte: 'L'inasprimento della crisi coreana porterà inevitabilmente ad un allargamento del conflitto'.
E₁₂	Nonostante Pechino stia accusando gli USA di utilizzare la Corea come 'corridoio per aggredire' la Cina, non vi sono accenni nella sua propaganda, che indichino che gli eventi stiano giungendo ad un punto per cui sarebbe necessario un intervento militare cinese. Pechino non prevede una rapida vittoria per Pyongyang ma ha fiducia che la Corea del Nord potrà farcela con le proprie forze '... non vi sono dubbi che il popolo coreano ... ha la forza sufficiente per sconfiggere l'aggressione imperialista e conseguire la liberazione nazionale'.

E₁₃	Vi sono indizi circa dei piani per la ricostituzione, attraverso dei massicci interventi, della forza aerea nord coreana. Immagini di ricognizioni aeree di fine agosto mostrano la costruzione di nuove barriere protettive o la riparazione di quelle più vecchie nei maggiori aeroporti occupati dai nord coreani.
E₁₄	A fine agosto Aerei da ricognizione statunitensi, in missione vicino al confine con la Manciuria, sono stati fatti oggetto di fuoco da parte della contraerea cinese.
E₁₅	Dopo che la 7 ^a Flotta statunitense ha interdetto lo stretto di Taiwan, Pechino ha interrotto la sua propaganda 'liberate Taiwan' con la quale sosteneva il tema dell'eventuale liberazione, ma anche che 'non dobbiamo trascurare il compito di ripresa economica nazionale'.

Di seguito, quindi, la valutazione espressa dagli analisti circa la probabilità iniziale per ciascuna ipotesi:

Ipotesi (HYPOTHESES)		P_{iniz.}
H₁	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con più di 100.000 uomini.	10%
H₂	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con forze limitate.	30%
H₃	La Cina non interverrà nel conflitto coreano.	60%
totale		100%

Il passo successivo prevede la valutazione (ragionamento abduttivo²⁰) di come i nuovi indizi (ovvero quelli reperiti dopo il 15 settembre) si relazionano con ciascuna ipotesi rispondendo alla seguente domanda:

'con quale probabilità dovrebbe verificarsi l'indizio E se l'ipotesi H_i fosse vera?'

La formula per calcolare la 'probabilità rivalutata' con l'introduzione di nuovi indizi è:

$$P\left(\frac{H_i}{E}\right) = \frac{P(H_i) \times P\left(\frac{E}{H_i}\right)}{\sum_{i=1}^n \left(P(H_i) \times P\left(\frac{E}{H_i}\right)\right)}$$

dove:

- $P(H_i)$ è la probabilità iniziale per l'ipotesi 'i';
- $P\left(\frac{E}{H_i}\right)$ è la probabilità condizionale di ciascun nuovo evento/indizio;
- $P\left(\frac{H_i}{E}\right)$ è la probabilità rivalutata per l'ipotesi 'i';
- E sono gli indizi/evidenze nel tempo raccolti;
- n è il numero totale di ipotesi individuate.

La simulazione prosegue, quindi, con l'arrivo della seguente informazione:

E₁₆	Alcuni quotidiani di Nuova Delhi, del 4 e del 6 ottobre, riportano di dichiarazioni di Pechino secondo le quali il conflitto in Corea sarebbe inevitabile . Secondo autorevoli fonti cinesi, nel momento in cui gli americani dovessero passare il 38° parallelo si scontrerebbero con le forze cinesi.
-----------------------	--

Questo indizio viene valutato come certo al 90% per le ipotesi H₁ e H₂, e al 20% per l'ipotesi H₃.

Ipotesi (HYPOTHESES)		P _{E16}
H ₁	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con più di 100.000 uomini.	90%
H ₂	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con forze limitate.	90%
H ₃	La Cina non interverrà nel conflitto coreano.	20%
totale		200%

Come si può notare, la somma delle probabilità supera (abbondantemente) il 100%. Procedendo con l'applicazione della formula otteniamo:

P ipotesi H₁ rivalutata:

$$P(H_1/E_{16}) = 0,1 \times 0,9 / (0,1 \times 0,9) + (0,3 \times 0,9) + (0,6 \times 0,2) = 0,09 / 0,09 + 0,27 + 0,12$$

$$= 0,09 / 0,48 = 0,1875 = 18,75\% \rightarrow 19\%$$

P ipotesi H₂ rivalutata:

$$P(H_2/E_{16}) = 0,3 \times 0,9 / (0,1 \times 0,9) + (0,3 \times 0,9) + (0,6 \times 0,2) = 0,27 / 0,09 + 0,27 + 0,12$$

$$= 0,27 / 0,48 = 0,5625 = 56,25\% \rightarrow 56\%$$

P ipotesi H₃ rivalutata:

$$P(H_3/E_{16}) = 0,6 \times 0,2 / (0,1 \times 0,9) + (0,3 \times 0,9) + (0,6 \times 0,2) = 0,12 / 0,09 + 0,27 + 0,12$$

$$= 0,12 / 0,48 = 0,25 = 25\%$$

Ipotesi (HYPOTHESES)		P _{E16}	P _{rival.}
H ₁	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con più di 100.000 uomini.	90%	19%
H ₂	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con forze limitate.	90%	56%
H ₃	La Cina non interverrà nel conflitto coreano.	20%	25%
totale		200%	100%

In questo caso, la somma delle probabilità rivalutate deve restituire 100.

I valori di probabilità così ottenuti saranno utilizzati come 'probabilità iniziale' nel momento in cui sarà introdotto un nuovo indizio e si dovrà, quindi, provvedere ad un nuovo calcolo delle probabilità.

La simulazione prosegue con l'arrivo di una nuova informazione:

E ₁₇	Alcuni prigionieri cinesi hanno confessato che la 38^a Armata (20-30 mila uomini) avrebbe attraversato , il 24 ottobre, il tratto del fiume Yalu che segna il confine tra Corea del Nord e Cina . È stato osservato, inoltre, un incremento nelle attività aeree nell'area. Velivoli tipo MIG privi di elementi identificativi e provenienti dal versante cinese del fiume Yalu, sono stati ingaggiati da piloti statunitensi.
-----------------	--

Questo nuovo indizio viene valutato come certo al 90% per l'ipotesi H_1 , al 70% per l'ipotesi H_2 e al 20% per l'ipotesi H_3 .

Ipotesi (HYPOTHESES)		$P_{E_{17}}$
H_1	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con più di 100.000 uomini.	90%
H_2	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con forze limitate.	70%
H_3	La Cina non interverrà nel conflitto coreano.	20%
totale		170%

Procedendo con l'applicazione della formula avremo:

P ipotesi H_1 rivalutata:

$$P(H_1/E_{17}) = 0,1875 \times 0,9 / (0,1875 \times 0,9) + (0,5625 \times 0,7) + (0,25 \times 0,2)$$

$$= 0,1687 / 0,1687 + 0,3937 + 0,5 = 0,1687 / 1,0624 = 0,1587 = 15,87\% \rightarrow 16\%$$

P ipotesi H_2 rivalutata:

$$P(H_2/E_{17}) = 0,5625 \times 0,7 / (0,1875 \times 0,9) + (0,5625 \times 0,7) + (0,25 \times 0,2)$$

$$= 0,3937 / 0,1687 + 0,3937 + 0,5 = 0,3937 / 1,0624 = 0,3705 = 37,05\% \rightarrow 37\%$$

P ipotesi H_3 rivalutata:

$$P(H_3/E_{17}) = 0,25 \times 0,2 / (0,1875 \times 0,9) + (0,5625 \times 0,7) + (0,25 \times 0,2)$$

$$= 0,5 / 0,1687 + 0,3937 + 0,5 = 0,5 / 1,0624 = 0,4706 = 47,06\% \rightarrow 47\%$$

Ipotesi (HYPOTHESES)		$P_{E_{17}}$	$P_{rival.}$
H_1	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con più di 100.000 uomini.	90%	16%
H_2	La Cina interverrà nel conflitto, a fianco della corea del nord, con forze limitate.	70%	37%
H_3	La Cina non interverrà nel conflitto coreano.	20%	47%
totale		170%	100%

Anche in questo caso, la somma delle probabilità rivalutate restituisce 100.

Questo il procedimento da applicare all'arrivo di ogni una nuova notizia o informazione.

Appare superfluo evidenziare come tutti i calcoli qui esaminati possono essere effettuati con l'aiuto di un personal computer e di applicativi tipo 'foglio di calcolo'.

Il documento della CIA (*Handbook of bayesian analysis for Intelligence*) preso a riferimento prosegue con l'esame del cosiddetto 'metodo semplificato'. Questo, si potrà utilizzare quando si identificano solo due ipotesi tra loro escludenti (vero/falso, si/no) riducendo così le difficoltà di calcolo. Ciascun indizio viene valutato assegnandogli un valore (uno per ipotesi) e rappresentando, quindi, la probabilità che una ipotesi prevalga sull'altra attraverso 'rapporto' delle rispettive probabilità. Ad esempio, se un indizio viene valutato con un 10% riferendosi all'ipotesi A assunta

come vera e con un 90% riferendosi all'ipotesi B assunta come vera, il rapporto di A su B sarà di 10/90, ovvero 1 possibilità su 9 che l'ipotesi A risulti vera.

Assunta, ad esempio, una 'probabilità iniziale' di A: 25% e B: 75%, la 'probabilità corretta' si otterrà attraverso il prodotto delle valutazioni successive.

$$\frac{75}{25} \times \frac{90}{80} \times \frac{80}{40} \times \frac{20}{90} \times \frac{40}{10} \times \frac{50}{20} = \frac{3750}{250} = \frac{15}{1}$$

Riferendoci ora al caso precedentemente preso in esame (conflitto coreano), le ipotesi prese in considerazione sono:

- **H₁**: La Cina interverrà nel conflitto;
- **H₂**: La Cina non interverrà nel conflitto.

Anche in questo caso, viene attribuita una 'probabilità iniziale' a ciascuna ipotesi, dopodiché ogni nuovo indizio è valutato attribuendogli due valori, uno per ciascuna ipotesi.

Ipotesi (HYPOTHESES)		P _{iniz.}
H₁	La Cina interverrà nel conflitto.	25%
H₂	La Cina non interverrà nel conflitto.	75%
totale		100%

Riferendosi alle ultime cinque indicazioni/evidenze viste in precedenza (da E₁₃ a E₁₇) la simulazione prosegue con la loro valutazione rispetto alle due ipotesi individuate.

Indizi (EVIDENCE)		H ₁	H ₂
...
E₁₃	Vi sono indizi circa dei piani per la ricostituzione, attraverso dei massicci interventi, della forza aerea nord coreana. Immagini di ricognizioni aeree di fine agosto mostrano la costruzione di nuove barriere protettive o la riparazione di quelle più vecchie nei maggiori aeroporti occupati dai nord coreani.	10%	20%
E₁₄	A fine agosto Aerei da ricognizione statunitensi, in missione vicino al confine con la Manciuria, sono stati fatti oggetto di fuoco da parte della contraerea cinese.	60%	10%
E₁₅	Dopo che la 7 ^a Flotta statunitense ha interdetto lo stretto di Taiwan, Pechino ha interrotto la sua propaganda 'liberate Taiwan' con la quale sosteneva il tema dell'eventuale liberazione, ma anche che 'non dobbiamo trascurare il compito di ripresa economica nazionale'.	30%	80%
E₁₆	Alcuni quotidiani di Nuova Delhi, del 4 e del 6 ottobre, riportano di dichiarazioni di Pechino secondo le quali il conflitto in Corea sarebbe inevitabile. Secondo autorevoli fonti cinesi, nel momento in cui gli americani dovessero passare il 38° parallelo si scontrerebbero con le forze cinesi.	80%	10%
E₁₇	Alcuni prigionieri cinesi hanno confessato che la 38 ^a Armata (20-30 mila uomini) avrebbe attraversato, il 24 ottobre, il tratto del fiume Yalu che segna il confine tra Corea del Nord e Cina. È stato osservato, inoltre, un incremento nelle attività aeree nell'area. Velivoli tipo MIG privi di elementi identificativi e provenienti dal versante cinese del fiume Yalu, sono stati ingaggiati da piloti statunitensi.	90%	10%

Volendo verificare la probabilità che prevalga l'ipotesi H₂ sulla ipotesi H₁, i calcoli da effettuare sarebbero quindi i seguenti:

$$\frac{75}{25} \times \frac{20}{10} \times \frac{10}{60} \times \frac{80}{30} \times \frac{10}{80} \times \frac{10}{90} = 0,04 = \frac{0,04}{1}$$

Il risultato ottenuto dovrà però essere convertito in 'probabilità' (percentuale) e per questo il nostro nuovo denominatore sarà costituito dalla somma del numeratore e

del denominatore ovvero $(0,04 + 1 = 1,04)$ e il nuovo numeratore sarà 100. Nel nostro caso otterremo $\frac{100}{1,04} = 96,43$.

Il passo successivo sarebbe, quindi, moltiplicare il numeratore e denominatore del nostro risultato per il valore ottenuto:

- **H₁** (La Cina interverrà nel conflitto): $0,04 \times 96,43 = 3,86 \rightarrow 4\%$
- **H₂** (La Cina non interverrà nel conflitto): $1 \times 96,43 = 96,43 \rightarrow 96\%$

Come detto in premessa, una metodologia di analisi che ha qualche elemento in comune con il tema fin qui esaminato è l'Analisi delle Ipotesi in Competizione (ACH) che si fonda sul principio della verifica del grado di verosimiglianza delle ipotesi individuate attraverso la valutazione della 'diagnosticità'²¹ degli indizi raccolti.

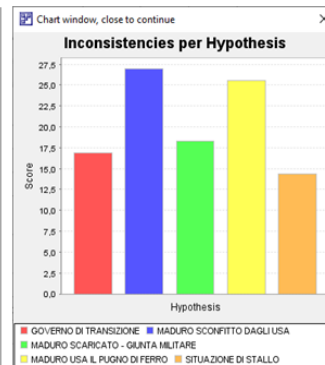
Ideata da Heuer per superare (o almeno a minimizzare) alcune delle limitazioni cognitive (*bias*) che 'minano' l'analisi intelligence (specialmente quella predittiva), può essere applicata sia in modalità 'analogica' (carta e penna) che 'digitale' (*software*). In entrambi i casi, il principio di funzionamento si basa, in estrema sintesi, nell'utilizzo di una matrice (Figure 3 e 4) per mezzo della quale è possibile mettere a sistema e giudicare ipotesi ed indizi, allo scopo di confutare le ipotesi stesse piuttosto che sostenerne una in particolare.



(ACH - versione 'analogica')
Figura 3

		Date	Credibility	Relevance	H. 1	H. 2	H. 3	H. 4	H. 5
					GOVERNO DI TRANSIZIONE	MADURO SCONFITTO DAGLI USA	MADURO SCARICATO - GIUNTA MILITARE	MADURO USA IL PUGNO DI FERRO	SITUAZIONE DI STALLO
Weighted Inconsistency Score <					-16,898	-26,968	-18,312	-25,554	-14,312
Enter Evidence									
E16	(SUPPOSIZIONE) Possibile attività di "cyber war" USA per esasperare la situazione ed innescare la rivolta?	03/26/19	MEDIUM	MEDIUM	C C	C	C	I	I
E15	La Russia invia propri uomini e materiali.	03/25/19	MEDIUM	HIGH	I	I	I	C	C C
E14	GH USA minacciano un intervento armato.	03/25/19	MEDIUM	HIGH	C C	C	C	I	C
E13	Estrema povertà.	03/01/19	MEDIUM	MEDIUM	I	I	I	I	C
E12	Violenti scontri nelle zone di confine (con 4 vittime) in protesta contro la chiusura delle frontiere.	02/24/19	MEDIUM	HIGH	I	C	I	C	I
E11	(SUPPOSIZIONE) Possibile attività di "deception" per indurre il regime a cedere o per rafforzare l'opposizione?	01/29/19	MEDIUM	HIGH	C	I	C C	I	I
E10	GH USA non escludono un intervento armato.	01/29/19	MEDIUM	HIGH	C	C C	C	I	I
E9	Il regime dà segni di apertura al dialogo ma non è intenzionato ad indire nuove elezioni.	01/25/19	MEDIUM	MEDIUM	I	I	C	I	C
E8	Violenti scontri di piazza (con 26 vittime) tra manifestanti delle diverse fazioni.	01/24/19	MEDIUM	HIGH	C	C	C	C	I
E7	Cina, Russia e Turchia appoggiano il regime.	01/24/19	MEDIUM	HIGH	I	I	I	C	C
E6	Aumento della tensione con gli USA.	01/24/19	MEDIUM	HIGH	C	I	C	I	I
E5	USA e Europa appoggiano Guaidó.	01/23/19	MEDIUM	MEDIUM	I	I	I	I	C
E4	Il leader dell'opposizione si autoproclama Presidente ad interim.	01/23/19	MEDIUM	HIGH	C	I	C	I	I
E3	I vertici della FA reprimono i tentativi di ribellione.	01/22/19	MEDIUM	HIGH	C	I	C	I	C
E2	Manifestazione di scontento tra appartenenti delle Forze Armate (Guardia Nazionale).	01/22/19	MEDIUM	HIGH	C C	I	C	I I	I
E1	Il regime delegittima i vertici del Parlamento regolarmente eletti.	01/21/19	MEDIUM	HIGH	I	I	I	C	C

(ACH - versione 'digitale')
Figura 4



Mentre, quindi, l'ACH viene utilizzata dagli analisti come 'guida' per effettuare un ragionamento corretto e giungere a delle conclusioni plausibili²², l'analisi bayesana pretende eliminare, basandosi proprio su criteri logico-matematici, l'indeterminatezza dell'analisi tradizionale causata dalla dinamicità degli eventi e dalla disponibilità di insufficienti ed incomplete informazioni.

In conclusione, questo ulteriore strumento offerto agli analisti può trovare utile applicazione se utilizzato nella produzione, ad esempio, di intelligence attraverso l'analisi di indicatori (*indicator based analysis*) o della cosiddetta allerta strategica (*I&W*), metodologie attraverso le quali si pretende individuare lo schema, il modello, di attività condotte da uno stato straniero tali da influenzare, direttamente o indirettamente, interessi strategici o la sicurezza nazionale.

Si dovrà sempre avere coscienza del fatto che non può esserci alcuna certezza sul fatto che questa tecnica (così come qualsiasi altro procedimento) produca una soluzione al nostro problema, una risposta corretta. Il risultato finale, dopo tutto, dipenderà sempre da una valutazione, un giudizio soggettivo, intuitivo e fallibile applicato ad informazioni ambigue e, generalmente, incomplete.

Note

- ¹ D. J. Boorstin (1° ottobre 1914 – 28 febbraio 2004) è stato uno storico, docente e saggista statunitense, nominato dal presidente Gerald Ford 'Librarian of Congress' per il Congresso degli Stati Uniti d'America (dal 1975 al 1987).
- ² Nel senso più ampio del termine ed includendo avvenimenti recenti (passato prossimo).
- ³ Basata in passato quasi essenzialmente sulla capacità 'intuitiva' dell'analista è oggi sostenuta da una capacità di computazione di sofisticati elaboratori in grado di fornire analisi predittive molto più esaustive e meno 'dipendenti' dal talento e condizionamenti dell'analista.
- ⁴ Fase del ciclo intelligence (direzione, raccolta, elaborazione, diffusione) nella quale le notizie e le informazioni, acquisite durante la ricerca e raccolta, vengono esaminate attraverso un processo analitico.
- ⁵ Possibili spiegazioni di un problema o di un fenomeno oggetto di studio che andranno testate attraverso la raccolta e la presentazione di indizi, di prove concrete.
- ⁶ Ciò è causa della tendenza umana a vedere ciò che si vuole o che ci si aspetta di vedere, la soluzione *satisficing* (ovvero la scelta della prima soluzione che appare soddisfacente) di un problema farà probabilmente trascurare altre ipotesi lasciandole quindi inesplorate.
- ⁷ Psicologo ed ex Analista della CIA è l'autore del famoso testo *Psychology of Intelligence Analysis*.
- ⁸ Tra questi vi è quello che definisco, ad esempio, il 'fattore umano', ovvero la limitazione costituita dal fatto che l'analista non ha piena coscienza della complessità dell'attività cognitiva umana ignorando, ad esempio, come questa sia spesso caratterizzata da pregiudizi e debolezze (*bias* cognitivi).
- ⁹ 'Le formule dubitative sono elementi eterogenei (parole, sintagmi, frasi) accomunati dalla funzione di esprimere un atteggiamento di dubbio o di incertezza del parlante rispetto al contenuto dell'enunciato.' <http://www.treccani.it/>
- ¹⁰ Sia esso politico, militare o manager di azienda/impresa (*decision maker*).
- ¹¹ Nelle scienze psicologiche e filosofiche moderne, riferirsi al 'senso comune' equivale ad accettare posizioni pregiudiziali irriflesse, ossia a prendere acriticamente per vera un'opinione o un 'sapere' che hanno solo il merito di essere diffusi.
- ¹² Misura usata in statistica per indicare un valore sotto al quale ricade una percentuale di altri elementi sotto osservazione.
- ¹³ La tecnica conosciuta come *Analysis of Competing Hypotheses* (ACH) ideata da R.J. Heuer è proprio una di queste. Si tratta di una tecnica di analisi ideata per migliorare la capacità di giudizio quando si ha a che fare con temi importanti che richiedono un'attenta analisi di spiegazioni o conclusioni alternative. Vedasi mio articolo in merito al seguente link: <http://www.alphainstitute.it/2017/09/25/ach-analisi-delle-ipotesi-concorrenti/>.
- ¹⁴ Il teorema prende il nome dal suo ideatore, Thomas Bayes matematico e ministro presbiteriano britannico conosciuto grazie ai suoi studi nel campo della matematica e della filosofia.
- ¹⁵ Il concetto di probabilità è fortemente collegato a quello di 'incertezza'. La probabilità può essere, infatti, definita come la 'quantificazione del livello di casualità di un evento, dove viene detto casuale ciò che non è noto o non può essere predetto con assoluta certezza'.
- ¹⁶ L'esempio proposto è conosciuto come "paradosso dei due bambini" (*boy or girl paradox*)
- ¹⁷ Il simbolo 'Ω', nel linguaggio della teoria degli insiemi, è detto spazio delle alternative e rappresenta un insieme "non vuoto" che ha come elementi tutti i risultati possibili di un esperimento.
- ¹⁸ Ex analista della CIA e coautore, insieme a Heuer, del libro *Structured analytic techniques for intelligence analysis*.
- ¹⁹ Il conflitto ha inizio il 25 giugno 1950 alle ore 04:50 del mattino quando, in un attacco lampo, la 6^a Divisione nord coreana ebbe ragione, in solo quattro ore, delle forze sud coreane e conquistò Kaesong, l'antica capitale della Corea. Il 28 giugno l'esercito della Repubblica di Corea è in rotta e Seul conquistata. Il conflitto si allarga quando (7 luglio 1950) il Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite creò un comando ad hoc guidato dal Generale MacArthur, veterano della II Guerra Mondiale. Nel 1954 a Ginevra una conferenza politica discusse gli accordi sull'armistizio, qui nascevano le due Coree che oggi conosciamo: una al Nord ed una al Sud. La guerra durò tre anni. Si stimarono 2 milioni di civili e 500 mila soldati morti per ognuna delle due Coree. Restarono uccisi anche da 1 a 3 milioni di militari cinesi, 54.246 americani e 3.194 di altre nazionalità.
- ²⁰ Un ragionamento viene detto *abduttivo*, quando si conoscono regole e risultati e si intende ricostruire le premesse. Questo tipo di logica è propria di chi cerca, come ad esempio un medico o un investigatore, di ricostruire una situazione iniziale, conoscendo il risultato che è stato ottenuto per effetto di una legge nota. In questo caso la situazione iniziale che si ricostruisce non è mai certa ma valida solo con un dato livello di probabilità.

- ²¹ Un indizio è 'diagnostico' quando influenza il vostro giudizio in merito alla possibilità che le varie ipotesi identificate si dimostrino vere. Ritenere un indizio coerente (o incoerente) con tutte le ipotesi indica che questo non ha alcun valore diagnostico.
- ²² In realtà dalla descrizione tecnica del software si apprende che una funzionalità 'bayesana' è presente ma volutamente non attivata. Heuer motiva questa scelta asserendo che l'ACH va considerato come uno 'strumento di analisi', le conclusioni devono scaturire dall'analista non da una matrice o da un algoritmo.

Bibliografia

(ultimo accesso ai link segnalati: 1 ottobre 2019)

Central Intelligence Agency (CIA), *The sino-soviet border dispute: a comparison of the conventional and bayesian methods for intelligence warning*, (1967),

https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/kent-csi/vol16no2/html/v16i2a04p_0001.htm

Central Intelligence Agency (CIA), *Bayes Theorem in the Korean War*, (1968),

https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/DOC_0001205738.pdf

Central Intelligence Agency (CIA), *Bayes Theorem for Intelligence Analysis*, (1970),

https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/kent-csi/vol16no2/html/v16i2a03p_0001.htm

Central Intelligence Agency (CIA), *Handbook of bayesian analysis for Intelligence*, (1975),

<https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP86B00269R001100080001-0.pdf>

Dipartimento delle Informazioni per la Sicurezza (2013), *Glossario intelligence, Le parole e il linguaggio della sicurezza nazionale*, <https://www.sicurezzanazionale.gov.it/sisr.nsf/quaderni-di-intelligence/glossario-intelligence.html>

Dipartimento delle Informazioni per la Sicurezza - Scuola di formazione (2014), *Lezione sull'intelligence*,

<https://www.sicurezzanazionale.gov.it/sisr.nsf/wp-content/uploads/2014/05/lezione-intelligence.pdf>

R.J. HEUER, *Psychology of Intelligence Analysis*, Center for the Study of Intelligence, 1999,

<https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/csi-publications/books-and-monographs/psychology-of-intelligence-analysis/PsychofIntelNew.pdf>

R.J. HEUER, *ACH1.1: A Tool for Analyzing Competing Hypotheses Technical Description for Version 1.1*

R.J. HEUER, *Improving Intelligence Analysis with ACH*, 2007

US GOVERNMENT, *A Tradecraft Primer: Structured Analytic Techniques for Improving Intelligence Analysis*, 2009,

<https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/csi-publications/books-and-monographs/Tradecraft%20Primer-apr09.pdf>



Quest'opera, realizzata per [The Alpha Institute of Geopolitics and Intelligence](http://www.alpha-institute.com), è distribuita con licenza Creative Commons - Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate - 3.0 Italia